

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭60-70319

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月22日

G 01 J 3/02

7172-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 スペクトロメータ

⑯ 特 願 昭59-127680

⑰ 出 願 昭59(1984)6月22日

優先権主張 ⑱ 1983年7月15日 ⑲ 西ドイツ(DE) ⑳ P 3325659.4

㉑ 発 明 者 ヘルマン・リツル ドイツ連邦共和国ゼーフエルト2・ハウプトシュトラッセ60

㉒ 出 願 人 ヘルマン・リツル ドイツ連邦共和国ゼーフエルト2・ハウプトシュトラッセ60

㉓ 代 理 人 弁理士 矢野 敏雄 外1名

明 細 書

1 発明の名称

スペクトロメータ

2 特許請求の範囲

1. 試料を励起する光源、モータにより調整可能なモノクロメータ、設定可能な作動電圧源に接続されかつA/D変換器の後置接続された2次電子増倍管、該A/D変換器の出力信号とその出力信号の波長を記憶する計算器、とから構成されるスペクトロメータであつて、該計算器はモノクロメータの位置を制御するようにし、さらに該計算器は2次電子増倍管の作動電圧源を、モノクロメータに光線の波長が設定された場合に、作動電圧とスペクトロメータのスペクトル感度との間の記憶されている関係にしたがつて、2次電子増倍管の作動電圧源を追従制御するようにしたスペクトロメータにおいて、モノクロメータ(3)と2次電子増倍管(5a)との間の光線路にビームスプリッタ(10)を配置し、該ビームス

プリッタは光線エネルギーの僅かな部分を第2の2次電子増倍管(5b)へ導くようにし、該第2の2次電子増倍管も計算器(9)を介して追従制御される作動電圧源(6b)と接続し、両2次電子増倍管(5a, 5b)の出力側をA/D変換器(8)の入力側と制御可能な電子スイッチ(7)を介して接続するようにし、該電子スイッチの制御入力側を計算器(9)と接続し、該計算器がモノクロメータ(3)を、分析すべきスペクトルを複数回連続的に交差する方向へ走査させるようにし、その密度記憶される、光線強度の個々の値から、背景雑音を除いた後に、平均値を計算することを特徴とするスペクトロメータ。

2 ビームスプリッタ(10)を細い部から形成した特許請求の範囲第1項記載のスペクトロメータ。

3 発明の詳細な説明

本発明は、試料を励起する光源、モータにより調整可能なモノクロメータ、設定可能な作動

電圧源に接続されかつA/D変換器の後置接続された2次電子増倍管、該A/D変換器の出力信号とその出力信号の波長を記憶する計算器、とから構成されるスペクトロメータであつて、該計算器はモノクロメータの位置を制御するようにし、さらに該計算器は2次電子増倍管の作動電圧源を、モノクロメータに光線の波長が設定された場合に、作動電圧とスペクトロメータのスペクトル感度との間の記憶されている関係にしたがつて、2次電子増倍管の作動電圧源を追従制御するようにしたスペクトロメータに関する。

この種のスペクトロメータは米国特許第4373813号に示されており例えば、試料のパーセント含有率を種々の化学元素に対して測定するために用いられる。何故ならば2次電子増倍管の出力信号レベルは、測定される化学元素を特徴づけるスペクトル線にモノクロメータを設定した場合、試料中に含まれる当該の元素の量に対する直接の尺度となるからである。

ることができず、さらにこの種の精度が得られない。何故ならば2次電子増倍管は、所定の作動電圧(測定されるスペクトル領域に相応して)の場合必要とされるS/N比を考慮すると、評価される出力信号がせいぜい $10^3$ の領域にわたり供給されるにすぎないからである、即ち例えば0.01%~10%の領域しかカバーしないからである。

本発明の課題は、試料から放射されるスペクトルを迅速にかつ全自動で測定できて、かつ著しく広い測定領域と著しく高い測定精度とを有する、冒頭に述べた種類のスペクトロメータを提供することである。

この課題は次のようにして解決される。即ちモノクロメータと2次電子増倍管との間の光線路にビームスプリッタを配設し、該ビームスプリッタは光線エネルギーの僅かな部分を第2の2次電子増倍管へ導くようにし、故第2の2次電子増倍管も計算器を介して追従制御される作動電圧源と接続し、両2次電子増倍管の出力側を

スペクトル線の幅は、約2000~6000Åのスペクトラムの約300000分の1にすぎないため、この種のスペクトロメータに対しては、隣接する線を相互に分離して所定の波長に対応づけるためには、高解像度のモノクロメータが必要とされる。 $1.6 \times 10^6$ 個までの点(回転角 $360^\circ$ に対して)の解像度を有する相応のモノクロメータが、市販されている。米国特許第3868499号に、スペクトロメータのモノクロメータを計算器で制御してスペクトルを走査させるようにし、この目的のためにモノクロメータにステップモータと位置発信器を備えるようにした構成が示されている。

スペクトロメータを特定の目的で使用するために、例えば冶金の試料の成分の測定のために、含有量が例えば0.001%~100%までの著しく大きい測定範囲が、同時に1000分率が0.5(絶対値)である高い測定精度の場合に、必要とされる。冒頭に述べた上位概念のスペクトロメータでは、この種の測定範囲はカバーす

A/D変換器の入力側と制御可能な電子スイッチを介して接続するようにし、該電子スイッチの制御入力側を計算器と接続し、該計算器がモノクロメータを、分析すべきスペクトルを複数回連続的に交番する方向へ走査させるようにし、その都度記憶される、光線強度の個々の値から、背景雑音を除去した後、平均値を計算するようにしたのである。

この場合2つの2次電子増倍管を使用することにより、約 $10^4$ の大きい測定領域が得られ、他方分析されるスペクトラムの複数回の走査とそれに続く平均値形成により、高い測定精度が保障される。この利点は次の構成により一層高められる、即ち元素毎に複数の線を測定し平均値形成の場合に個々の測定値がガウス分布を有するように考慮するのである。このようにして著しく少ない含有量も、即ち背景の中に僅しか現われない著しく弱いスペクトル線も、換言すればS/N比の著しく小さいスペクトル線も測定することができる。

次に本発明の実施例について図面を用いて説明する。

図面に本発明による発光スペクトロメータのブロック図が示されている。例えばグロー放電管である光源1が、試料2を励起する。放射された光線はモノクロメータ3へ入射され処理される。このモノクロメータは、連続的に調整可能なフィルタとして作用する。この目的のために、計算器9により制御されるステップモータ4が、モノクロメータ3の可動のグリッドを駆動する。グリッドの位置は、位置発信器3aを介して計算器9へ通報される。

モノクロメータ3から送出された光線は、第1の2次電子増倍管(SEV)5aへ入射する。光線路にビームスプリッタ10が設けられている。このビームスプリッタは光線の例えば1000分の1を、第2の2次電子増倍管5bの方向へ、偏向させる。第2の2次電子増倍管の光入射軸は第1の2次電子増倍管5aの軸に対して直交して走行する。ビームスプリッタ10は有利に

細い線から形成することができる。

2次電子増倍管5aおよび5bは、別個の高圧電源6aおよび6bにそれぞれ接続されている。これらの高圧電源から供給される作動電圧値が、それぞれの2次電子増倍管の感度範囲を固定する。そのため高圧電源6aないし6bは、2次電子増倍管5aが0.1~100%の含有量に対して0.01~10Vの出力信号を供給するように調整され、2次電子増倍管5bが0.001~0.1%の含有量に対して0.1~10Vの出力信号を供給するように調整される。2次電子増倍管は、入射光の波長に依存する感度を有するため、高圧電源からその所属の2次電子増倍管へ送出される作動電圧は、計算器9を介して制御することができる。この目的のため計算器9において、波長と2次電子増倍管の各感度との間の関係が記憶されている。

2次電子増倍管5aおよび5bの信号出力側は、電子スイッチ7の各入力端と接続されている。この電子スイッチの出力側はA-D変換器

8を介して計算器9と接続される。スイッチ7は、飽和領域すなわち過剰領域の結まる許容最大値例えば10Vを越えない範囲において、出力信号値の低い方の2次電子増倍管の出力側を、その都度接続する。スイッチ7がどちらの2次電子増倍管の出力側をA/D変換器へ接続させるかを自動的に決定する場合、計算器9は線路7aを介してスイッチ7の瞬時位置についての情報を受取る。もう1つの手段として、上記の決定を計算器9により行なわせることができる。この場合計算器9は、線路7aを介してスイッチ7を相応の位置へ切り替える。もちろんこの領域において別の電子的解決法も可能である。例えば次のように構成することができる、即ち2次電子増倍管5a、5bの出力側に別個のA/D変換器を後置接続し、両A/D変換器を計算器9と接続し、計算器がどちらの変換器出力信号をさらに処理すべきかを決定するように構成することもできる。

計算器9において、測定された光の強さの値

がその光の波長と共に記憶される。スペクトルを何回もとる場合は、別個の記憶場所に記憶される。同時に、測定されるべきスペクトル線に所属する、背景の値が記憶される。記憶された値は、測定プログラムの条件により平均値へ変換され、次にパーセント値へ変換され、さらに例えば印刷される。

#### 4 図面の簡単な説明

図は、本発明による発光スペクトロメータの実施例のブロック図である。

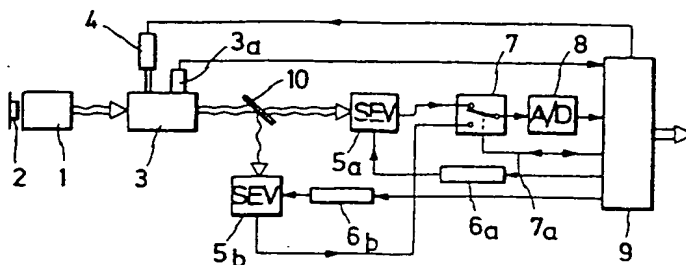
1…光源、2…~~試料~~試料、3…モノクロメータ、3a…位置発信器、4…ステップモータ、5a、5b…2次電子増倍管、6a、6b…高圧電源、7…電子スイッチ、8…A/D変換器、9…計算器、10…ビームスプリッタ

代理人 弁理士 矢野 敏雄

(ほか1名)



図面の浄書(内容に変更なし)



# 手続補正審(方式)

昭和59年10月18日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 昭和59年特許願第127680号

2. 発明の名称  
スペクトロメータ

3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
氏名 ヘルマン・リッパ

4. 代理人  
住所 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号  
新東京ビルディング553号 電話(216)5031-5番  
氏名 (0181) 弁護士 矢野 敏雄

5. 補正命令の日付  
昭和59年9月25日 (発送日)

6. 補正の対象

- (1) 委任状
- (2) 図面

7. 補正の内容  
(1)(2)共に別紙の通り  
但し(2)は図面の浄書(内容に変更なし)